خصائص الأمطار بمنطقة نجران
جنوبي المملكة العربية السعودية

إعداد

د. بدر الدين يوسف محمد أحمد

أستاذ المناخ المشارك ـ قسم الجغرافيا

كلية العلوم الاجتماعية ـ جامعة أم القرى

خصائص الأمطار بمنطقة نجران جنوبي المملكة العربية السعودية

د. بدر الدين يوسف محمد احمد

الملخص :

تتمتع منطقة نجران بموارد تفتقر إليها مناطق كثيرة أخرى في المملكة. وأن مناخها يظهر فيه شيء من الاعتدال في الحرارة ، وأن مواردها المائية لا بأس بها. ورغم شح مطرها إلا أنها تستمد قدراً كبيراً من المياه مما تجلبه أوديتها من المرتفعات الواقعة غربها. ولعل طبيعة المنطقة المصدر لتلك المياه بصخورها قليلة النفاذية وبشدة الميول وضحالة التربة هي التي وفرت المياه لمنطقة نجران بالذات في المنطقة الوسطى والأراضي المنخفضة في الشرق.

ألقت الدراسة الأضواء على خصوصية العوامل المؤثرة في عنصر الأمطار ومن أهمها عامل الارتفاع عن سطح البحر، ووقوع نجران في ظل المطر في بعض الفصول في وجه المؤثرات القادمة من الغرب، وتعرضها للمؤثرات القادمة من الشرق، رغم أنها تكون قد ألقت بأغلب حمولتها قبل الوصول إلى المنطقة ما يؤدي إلى حرمانها من مما تحظى به غيرها في المرتفعات الجنوبية الغربية للملكة.

استخدمت الدراسة العديد من الأساليب الإحصائية لدراسة خصائص الأمطار بنجران لإعطائها نتائج رقمية توثق التحليل و تعين على دراسات معتمدة على الإحصاء وعلى النمذجة.

أبانت الدراسة أن الأمطار تلعب دوراً رئيساً في حياة الناس والبيئة الطبيعية التي جعلت المنطقة مستفيداً رئيساً من ذلك المورد الحيوي الوارد انحداراً من المرتفعات. وأبرزت الدراسة أهمية اعتماد خصائص الأمطار في تأسيس قواعد بيانات يمكن الاستفادة منها في التخطيط في كل المجالات المهتمة بمجال صيانة موارد المياه وترشيدها.

Rainfall Characteristics in Najran Area - Southern Saudi Arabia.

Dr. Baderuddin Yusuf

Abstract:

Climatic studies, especially in rainfall, stand as the backbone of different geographic studies. They are especially important for planning in the area of water resources conservation. Najran is of special importance as it occupies high status in agriculture and tourism. The area has suffered from shortage in water supply and deterioration of sources. From here comes the importance of this study which showed the role of rainfall in creating the physical environment and the human activities in the area.

The climate of Najran is characterized by relatively low temperatures compared with the tropical areas of similar latitudes, and by little amounts of rainfall. The present study highlighted the most effective factors in rainfall. The site of the area on the rain shadow deprived it from receiving bigger amounts of rain as received by other areas in the wind side of the southwestern highlands.

The present study used different methods to analyze the characteristics of rainfall in Najran to restore figures that could be used in the studies that depend on statistics and modeling.

Najran enjoys reasonable potential resources that many other places in the Kingdom don't have. Its climate shows relatively moderate temperatures. It has reasonable voluminous water resources though it has meager amounts of rainfall, as it used to receive water through it valleys from higher lands in the west, all through the geologic times. Water is contained in the aquifer of the central and eastern Najran area in comparatively large amounts that can support different economic activities for a long period to come.

The study concluds with the warning of misuse of water resources if any steady safe socioeconomic development is targeted, and mentioned the new conserving methods of irrigation and planning.

خصائص الأمطار بمنطقة نجران جنوبي المملكة العربية السعودية

مقدمـــــة

في بيئة من بيئات العالم الحساسة كالبيئات الصحراوية وشبه الصحراوية تدعو الحاجة إلى الدراسات التفصيلية للتعرف على تلك البيئة بخصائصها وتميز نظمها. وتدعو الحاجة أيضاً في هذا الإطار إلى استيعاب تلك الخصائص بغرض الوصول إلى التعامل الأمثل مع موارد تلك البيئة مع محاولة التعرف بالمقابل على الاستغلال الجائر الذي يؤدي إلى تدهور تلك البيئة الهشة واستنزاف مواردها . ومن منطلق هذا التصور تم اختيار منطقة الدراسة وهي بيئة نجران من خلال دراسة خصائص الأمطار لهذه المنطقة في أراضي المملكة العربية السعودية

تحتاج منطقة نجران بالذات إلى المزيد من اهتمام الجغرافيين في عهد تشهد فيه المملكة العربية السعودية تنمية متسارعة في جميع المجالات. وتظهر أهمية المنطقة في أنها تضم نحو "نصف مليون نسمة، ينضوي ٦٠ ٪ منهم في النشاط الزراعي و٣٠ ٪ في التجارة و ١٠ ٪ في الرعي."[1] ولا شك أن ذلك العدد الكبير من السكان، وهو آخذ في التزايد، هو أحق بأن يولى اهتماماً خاصاً بالدراسة مساهمة في التخطيط السليم لاستقراره ورفاه عيشه. وتزداد الحاجة لتلك الدراسة خاصة حيث يستوعب منشط الزراعة والرعي نحو ثلاثة أرباع النشاط الاقتصادي . وكما سيتضح من الدراسة الحالية أن بيئة نجران حساسة هشة وأن استغلالها الاقتصادي يحتاج إلى ترشيد وتنظيم لئلا تتدهور وتنقلب إلى بيئة طاردة.

(1) www.momra.gov.sa.

هدف الدراسة:

تسعى الدراسة الحالية لتحقيق هدف رئيس هو: إلقاء الأضواء على خصائص الأمطار بمنطقة نجران، بما يسهم في تشكيل الإطار العام للتخطيط لتنمية الموارد.

أهمية الدراسة ومبرراتها:

تأتي الدراسة الحالية كأول عمل ضمن الدراسات المناخية في منطقة نجران. وتبرز أهميتها في أنها تلقي الأضواء على منطقة تفتقر إلى الدراسات المحكمة لتقدير حجم الموارد المتاحة فيها. ورغم شح البيانات في المنطقة المحيطة فإن محطتي نجران نفسها و شرورة إلى الشرق التابعتين للرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة كفيلتان بسد الثغرة بشكل جيد (جدول ١ وشكل ١).

تساؤلات الدراسة:

انطلاقاً من التساؤل الرئيس للدراسة عن طبيعة الأمطار بمنطقة نجران تتفرع العديد من التساؤلات تتركز أهمها في الآتي:

١- ما خصوصية العوامل المؤثرة في الأمطار والمنتجة لها بالصورة التي تشهد في منطقة نجران ؟

٢- ما دور الأمطار في الموارد المائية بالمنطقة وأماكن تركيزه وآثاره ؟

٣- ما مدى الاعتماد على الأمطار في المناشط البشرية الرعوية والزراعية ؟

٤- هل تشهد المنطقة من الكوارث الناجمة عن السيول ما تشهده في المناطق الأخرى ؟

منهج الدراسة وإساليبها ووسائلها:

تندرج الدراسة الحالية ضمن المنهج الوصفي الذي يتناول ملامح الظاهرة. وينحصر هنا في وصف ظاهرة الأمطار طبيعتها كميتها وكيفية هطولها ومواسمها وكثافاتها وآليات تكونها وديناميتها وآثارها. وبناء على هذا المنهج استخدمت الدراسة الحالية عدة أساليب في جمع البيانات اللازمة من مصادرها ومعالجاتها وتحليلها إحصائياً. كما تم استخدام الخرائط والمرئيات الفضائية للأقمار الصناعية التي تختص بالمناخ Meteosat. وفي هذا السياق تم سد ثغرات محطات الأرصاد الأساسية ممثلة في محطة نجران تساندها محطة شرورة بمحطات رصد أمطار تابعة لوزارة الزراعة والمياه لإعطاء صورة لنمط توزيع الأمطار في المنطقة. ويتوسع تحليل البيانات أحياناً للمقارنة.

الدراسات السابقة

تتوافر بعض الدراسات العامة لمناخ المملكة العربية السعودية ومناخ جنوب غرب المملكة. وقد مكنت تلك الدراسات من المساعدة في تأطير الملامح العامة للمناخ وخصائصه. وفي هذا المجال قدم المؤلف (أحمد ، ١٩٩٣م) عن مناخ المملكة العربية السعودية شملت الملامح والخصائص والعوامل التي أدت إلى تشكيله وغطت بطبيعة الحال منطقة نجران ضمن الإطار الإقليمي. وقدم عزيز (١٩٧١م) دراسة عن توزيع الأمطار بجنوب غرب المملكة تحدث فيها عن طبيعة ذلك التأثير، غير أن تلك الدراسة أجريت منذ زمن بعيد ، فقد اعتمدت على بيانات لفترة محدودة لا تتجاوز في أغلب المحطات المستخدمة ٥ إلى ٧ سنوات، ولكنها أعطت صورة تقريبية لعنصر الأمطار. وتناول إبراهيم الأحيدب (١٤٢١هـ) توزيع الأمطار في جنوب غرب المملكة العربية السعودية، وتشمل دراسته تلك المنطقة بشكل إقليمي يفيد في وضع الإطار العام لأنماط توزيع الأمطار والمؤثرات فيه. وبرزت دراسة عثمان (١٩٨٣) بعنوان "الماء

ومسيرة التنمية في المملكة العربية السعودية" لتلقي الأضواء عن مورد حيوي شديد الارتباط بموضوع الدراسة.

تعريف بمنطقة نجران:

تقع منطقة نجران ضمن سلسلة الهضاب الجنوبية الغربية، والتي تقع إلى الشرق من المرتفعات الداخلية وتمتد بموازاتها. وتمتد تلك الهضاب من نجران وعسير إلى الشمال لتنتهي في هضبة الحجاز. وتحتل منطقة نجران الإدارية الجزء الجنوبي للمملكة العربية السعودية متاخمة للحدود مع اليمن ، ويحدها من الشمال وادي الدواسر في المنطقة الوسطى ومن الشرق الربع الخالي. وتحدها من الشمال الغربي منطقة عسير قرب ظهران الجنوب. وتحدها من الغرب مرتفعات قحطان ووادعة وشمال اليمن (شكل١ و٢). وبصورة عامة فإن المنطقة تمتد بين دائرتي عرض ٢٠َ ١٧° و ١٠َ ١٨° شمالاً بمسافة تقدر بنحو ١٥٠ كيلومتر وتمتد شرقاً وغرباً بين خطي طول ٣٠َ ٤٣° و ٤٥° شرقاً بمسافة تقدر أيضاً بنحو ١٥٠ كيلومتر. وتقع مدينة نجران في المنطقة على دائرة عرض ٤١" ٣٦' ١٧° شمالاً وخط طول ٤٩" ٢٤' ٤٤° شرقاً على ارتفاع ١٢١٠ متر. ويضع هذا الموقع المدينة في شمال المنطقة المدارية بالمملكة العربية السعودية وإلى الجنوب من مدار السرطان بنحو ٦ درجات عرضية مما يجعلها فلكياً بين حد المنطقة شبه المدارية وقلب المنطقة المدارية.

جيولوجية وجيومورفولوجية منطقة نجران

وتقع هضبة نجران جيولوجياً ضمن من السهل التحاتي القديم للدرع العربي، ويتراوح ارتفاعها بين ٩٠٠ و١٧٠٠ متر. وتعود صخور الدرع العربي إلى عصر الكمبري، وتمتد بشكل غير راسخ على طبقات القاعدة المركبة لما قبل الكمبري ، حيث ملأت وادي نجران بالتراكمات والرواسب الطميية التي تأتي من حوضه. وقد تأثر سطح المنطقة بالانكسار الأسيوي الإفريقي الكبير منذ بداية

الزمن الجيولوجي الثالث، الذي تسبب في حوض البحر الأحمر وفي ارتفاع الهضبة الغربية العربية، وبروز جبال السروات مع حدوث ميل السطح المتمثل في الهضبة في الداخل . (الماحي، ١٣٩٥هـ ؛ الشريف، ١٩٨٤م).

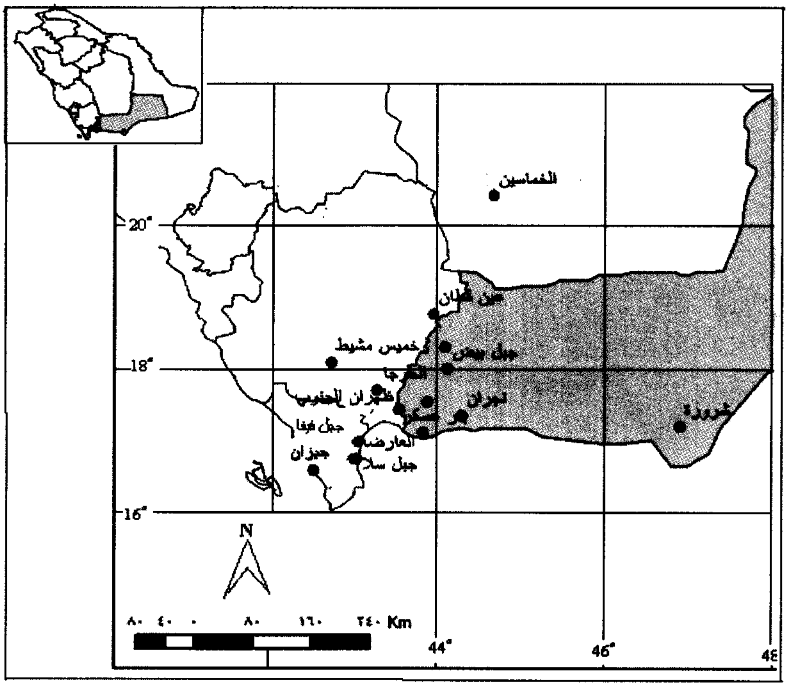
وقد قطعت الهضبة المجاري المتعددة التي ينحدر معظمها إلى وادي تثليث ووادي بيشة في الشمال ووادي حبونا ووادي نجران وفروعهما في هضبة نجران. وقد أدت التعرية المتواصلة عبر الزمن إلى وعورة سطح المنطقة وكثرة الجبال المنعزلة التي توجد عادة بين مجاري الأودية. وأهم تلك الأودية في هضبة نجران: وادي نجران ووادي حبونا ووادي إيدمه. وتتميز الهضبة بتناثر بعض الجبال القليلة مثل : القهرة ، الوجيد والعشة. وإذا نظرنا إلى وادي نجران الذي تقع عليه المدينة بارتفاع ١٢١٠ متر، نجده يجري مخدداً الهضبة بارتفاعات تتراوح بين ١٥٠٠ و ١٠٠٠ متر من الغرب ثم إلى الشرق بين ١٠٠٠ و ٧٥٠ متر ومنها تنحدر نحو الربع الخالي إلى أقل من ٥٠٠ متر (شكل ٢). وتصرف الوديان أحواضها نحو الداخل لتصل إلى منطقة الغطاء الرسوبي في هضبة الوجيد، وتختفي مياهها في الصخور المنفذة مما جعل ذلك التكوين من خزانات المياه الجوفية المهمة في المملكة العربية السعودية وهي في قلب الصحراء. (الماحي، ١٣٩٥هـ ؛ الوليعي، ١٩٩٦م، ص ٢٤٩).

جدول (١) المحطات المحيطة بنجران المحلية والإقليمية المستخدمة في الدراسة

رقم	المحطة	دائرة العرض			خط الطول			الارتفاع
		"	'	°	"	'	°	أمتار
١.	الخماسين	٠٠	٢٨	٢٠	٠٠	٤٨	٤٤	٥٢٣
٢.	السليل	٤٥	٢٧	٢٠	٥٥	٣٦	٤٥	٦١٤
٣.	وادي الدواسر	٣٠	٢٦	٢٠	٤٩	٤٠	٤٤	٧٠١
٤.	عين قطان	٠٠	٥٦	١٨	٠٠	٠٤	٤٤	١٢٧٠
٥.	بئر إيدمة	٠٠	٣٠	١٨	٠٠	١٢	٤٤	١١٦٠
٦.	خميس مشيط	٥٨	١٧	١٨	٢٣	٤٨	٤٢	٢٠٥٤
٧.	جبل بيض	٠٠	١٣	١٨	٠٠	١٤	٤٤	١٣٨٠
٨.	الحرجا	٠٠	٥٦	١٧	٠٠	٢٢	٤٣	٢٣٥٠
٩.	بني هميم	٠٠	٤٧	١٧	٠٠	٥٩	٤٣	١٢٠٠
١٠.	ظهران الجنوب	٠٠	٤١	١٧	٠٠	٣٨	٤٣	٢٠٢٠
١١.	نجران	٤١	٣٦	١٧	٤٩	٢٤	٤٤	١٢١٠
١٢.	بئر عسكر	٠٠	٣٣	١٧	٠٠	٥٦	٤٣	١٧٣٠
١٣.	شرورة	٠٤	٢٨	١٧	٢٩	٠٦	٤٧	٧٢٥
١٤.	جبل فيفا	٠٠	١٦	١٧	٠٠	٠٨	٤٣	١٨٦٠
١٥.	جبل سالا	٠٠	٠٣	١٧	٠٠	٠٧	٤٣	٩٠٠
١٦.	العارضة	٠٠	٠٣	١٧	٠٠	٠٥	٤٣	١٢٢٣
١٧.	جيزان	٤٩	٥٣	١٦	٠٥	٣٥	٤٢	٠٣

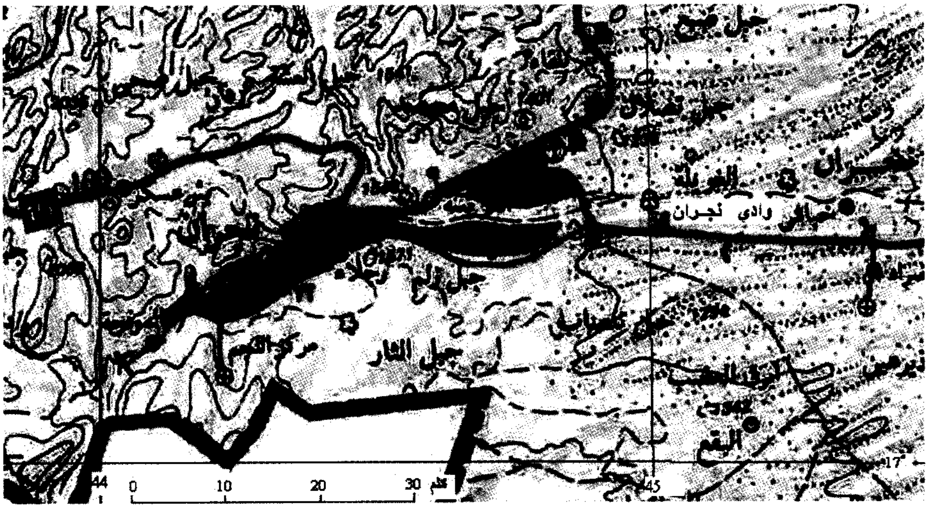
حساب الباحث اعتماداً على مصدر البيانات: سجلات الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة، جدة

شكل (١) موقع نجران والمحطات المحلية والإقليمية المحيطة بها المستخدمة في الدراسة



المصدر: وزارة التعليم العالي ، المملكة العربية السعودية (١٩٩٩م): أطلس المملكة العربية السعودية (بتصرف)

شكل (٢) طبوغرافية منطقة نجران جنوبي غرب المملكة العربية السعودية



المصدر: وزارة التعليم العالي ، المملكة العربية السعودية (١٩٩٩م): أطلس المملكة العربية السعودية (بتصرف)

خصائص الأمطار بمنطقة نجران

يجيء عنصر الأمطار كأحد أهم العنصر المناخية التي تنعكس آثارها على البيئة. وهي التي تعد من أهم محددات خصائص المنطقة والمناشط البشرية فيها. وللأمطار في المناطق الجافة كالمملكة أهمية قصوى بدرجة أنها ترتقي لكونها حرجة من الشح والتذبذب في جانب والكوارث بالحدوث بمقادير أضعاف ما يتعود عليه السكان في حياتهم العادية. ومن هنا تم اختيار عنصر الأمطار وخصص بالتطبيق على منطقة نجران ممثلة بصورة رئيسة بمحطة نجران التي ظلت حتى يومنا هذا مهملة من المشتغلين بالدراسات المناخية. وفيما يلي استعراض للبيئة الطبيعية تمهيداً لتناول خصائص الأمطار.

العوامل المؤثرة في الأمطار بمنطقة نجران

أولاً: العوامل الجغرافية:

يتأثر عنصر الأمطار بعدة عوامل جغرافية وديناميكية منها الموقع الفلكي و الجغرافي والبعد عن المسطحات المائية. وكما سبقت الإشارة فقد كان لموقع منطقة نجران في عمق المنطقة المدارية في منطقة انتقالية بين مرتفعات عسير العالية وأراضى الربع الخالي المنبسطة في الشرق أبلغ الأثر في تشكيل مناخها.وقد كان لوقوعها ضمن كتلة اليابسة الآسيوية الأفريقية أثر كبير في تشكيل المناخ ومن ثم عنصر المطر ووسمها بالسمة الصحراوية. يحد البحر الأحمر المملكة العربية السعودية من جهة الغرب. ويشكل الخليج العربي جزءاً من حدودها الشرقية، بامتداد أقل طولاً من سابقه.كما يفصلها ٢٥٠ كيلومتر عن الساحل الجنوبي الشرقي للبحر الأبيض المتوسط. ويفصلها اليمن وعمان عن بحر العرب من جهة الجنوب. وبينما تبعد منطقة نجران كثيراً عن البحر الأبيض المتوسط والخليج العربي، نجدها أقرب نسبياً من البحر الأحمر و بحر العرب. ويعد البحر الأحمر مسطحاً مائياً صغير المساحة، ولا يصل تأثيره الضئيل إلى منطقة نجران الداخلية. أما تأثير بحر العرب والمحيط الهندي فيأتي إلى نجران بصورة غير مباشرة، أي بعد انعطاف الرياح التجارية الجنوبية الشرقية عند عبورها لخط الاستواء وتصبح جنوبية غربية تقدم من جهة إفريقيا في موسم الصيف. ومن هنا نجد أن هذه المؤثرات تتركز على الوجهات الغربية لمرتفعات عسير ولا تصل إلى منطقة نجران إلا بعد إفراغ أكبر حمولاتها من الأمطار بسبب وقوعها في ظل المطر.

أولاً: العوامل الدينامية:

١- أنظمة الضغط الجوي والظواهر المرتبطة بها:

تمتد في فصل الشتاء هيمنة الضغط الجوي المرتفع الناشئ من التحام الضغط الجوي المرتفع السيبيري والضغط المنخفض الآزوري ضمن منطقة واسعة في آسيا وشمال إفريقيا لتشمل منطقة نجران. وينتج هذا الوضع انقلاباً حرارياً محبطاً لعمليات الرفع الضرورية للتبخير وإنتاج الأمطار. وتتسم تلك المناطق بغزو كتل مدارية قارية cT تزيد من جفافها. وفي ذات الفصل تظهر منطقة ضغط منخفض على البحر الأبيض المتوسط حول جزيرة قبرص تجتذب كتلاً مدارية بحرية mT وأخرى قطبية قارية cP وأحياناً قطبية بحرية mP، تبدأ في الظهور مع بواكير فصل الخريف متركزة في فصل الشتاء ممتدة في فصل الربيع. ويبين الشكل (٣) للمرئية الفضائية تحرك السحب مع المنخفض الجوي شرقاً قادمة من المحيط الأطلسي متمركزة على شرق البحر الأبيض المتوسط تنال المملكة العربية السعودية قليلاً منها حال انحرافها إلى يمين مسارها (أحمد، ١٩٩٣م؛ Trewartha & Horn, 1980; Taha et al, 1981; Siraj ,1984; Sumner,1988)

ويلاحظ أن وصول تلك المنخفضات إلى منطقة نجران في الجنوب يكون في هذا الفصل نادراً. وفي حال وصولها تكون ضعيفة الأثر، لأنها تكون في آخر مراحل نشاطها. وقد يثير تصارع الكتل في هذه المنخفضات التي هي في طريقها إلى التلاشي، الأتربة والغبار بسبب فقر مكوناتها الرطوبية. ويلاحظ أيضاً أن ذلك الفصل يشهد بسبب حالة الاستقرار الناشئة من الضغط الجوي المرتفع فوق المنطقة، نشوء كتلة هوائية مدارية cT يكون أظهر آثارها عند تحركها الغبار والأتربة بسبب جفافها ، كما تؤدي إلى اعتدال الحرارة في المنطقة. ولا بد من الإشارة إلى أن الظواهر المتمثلة في فصل الشتاء والموضحة أعلاه تتقوى بسيادة وقوة التيار النفاث دون المداري شرقي البحر المتوسط وشمالي المملكة والتيار النفاث القطبي

تنقلب الصورة في فصل الصيف عما كانت عليه في الشتاء إذ تتمدد منطقة الضغط المنخفض الاستوائي شمالاً لتقترن بمنطقة الضغط المنخفض الموسمي على أراضي الهند باكستان لتغطي كل الخليج العربي والجزيرة العربية وإثيوبيا وشمال السودان في المناطق التي كان يحتلها الضغط المرتفع. (الفندي، ١٩٨٥م؛ أحمد، ١٩٩٣م ؛ Koteswaram,1958; Al Tantawy,1963; Griffiths,1972; Taha et al,1981)

وتتقدم الظواهر المعتادة المذكورة أعلاه وتتراجع بصورة متذبذبة في فصلي الربيع الخريف الانتقاليين. ويبرز فيهما منخفض السودان متزحزحاً نحو الشمال ومتراجعاً تحبة حالات عدم الاستقرار. ويلاحظ أنه يقل وصول المنخفضات التي تدخل المملكة العربية السعودية إلى جنوبها ومنطقة نجران. ولا تصل إلا عندما تكون عميقة كما تظهر ذلك مرئيات الأقمار الصناعية. وفي أغلب الأحيان تكون قد أوشكت على حالة الامتلاء والتلاشي، ومن ثم لا تجلب سوى البرودة التي يصاحبها الغبار. (أحمد، ١٩٩٣م)

٢ـ الحرارة:

لموقع نجران في المنطقة المدارية ولارتفاعها فوق ١٢٠٠ متر أعظم الأثر في تشكيل نمط حرارتها. ويأتي وقوع المدينة على المنحدرات الشرقية لمرتفعات عسير تالياً في تعديل ذلك النمط. ويتوقع من هذا الوضع أن يتسم نمط الحرارة بالسمة المدارية عموماً تميل فيه للانخفاض بفعل الارتفاع عن سطح البحر والاختلاف الواضح بين الشتاء والصيف بفعل انكشاف المنطقة للرياح الشمالية الشرقية الباردة نسبياً وفقدان الرياح بعض خصائص برودتها حال هبوطها من جهة الغرب. لقد ميز الموقع الهضابي نجران عن المرتفعات الشاهقة وكذا عن تهامة من جهة الغرب ، وعن سهول الصحراء من جهة الشرق.

وبمقارنة قراءات نجران في المعدلات الحرارية ببعض المحطات المجاورة لها والإقليمية ، من السليل شمالاً إلى جيزان جنوباً مروراً بمرتفعات عسير، نجد أنه بينما يبلغ معدل الحرارة في السليل، إلى الشمال الشرقي من نجران، نحو ٢٩ ْم، ينخفض إلى ٢٥ ْم في نجران وذلك لأن السليل لا يزيد ارتفاعها عن ٦١٤ متر في هضبة نجد، بينما يزيد ارتفاع نجران عن ١٢٠٠ متر. وقد ألغى ذلك العامل منطق تدرج الحرارة انخفاضاً نحو الشمال. ولعل الفارق يكون أشد وضوحاً عند مقارنة محطة نجران بمحطة خميس مشيط التي تقع عروضياً إلى الشمال منها بأقل من درجة ولكنها تفوقها في الارتفاع (٢٠٥٤ متر). لا يصل معدل درجة الحرارة في خميس مشيط عن ٢٠ ْم (ملحق أ). وبمقارنتها بمحطة جيزان الساحلية في الغرب، نجد أنها تقل في معدلها بسبب الارتفاع بصورة رئيسة حيث يبلغ المعدل في جيزان ٣٠ ْم. وعلى نفس دائرة العرض ترتفع درجة الحرارة بصورة واضحة في شرورة الواقعة إلى الشرق من نجران، والمنخفضة كثيراً عنها (٧٢٥ متر) إذ يبلغ معدلها ٢٧ ْم.

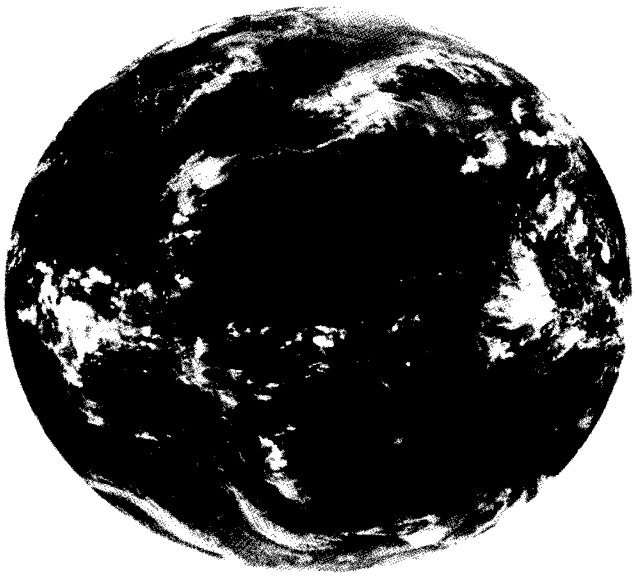
وبالنظر لتفاصيل سجل الحرارة بمحطة نجران أن معدلي الصغرى والعظمى لشهر يناير – قلب الشتاء – بلغا ٩,١ ْم و ٢٥,٤ ْم ؛ بينما بلغا في شهر يوليو – قلب الصيف – ٢٥ ْ و ٣٩,١ ْم على التوالي. ولو تأملنا الشهرين الممثلين لشهري الانتقال وهما أبريل للربيع وأكتوبر للخريف نجد أن معدلي الصغرى والعظمى كانا ١٨,٣ ْ ٣٣,٤ ْم في أبريل و ١٥,٢ ْم و٣١,٨ ْم في أكتوبر. ويلاحظ أن سجل الحرارة في نجران لم يتدن إلى الصفر المئوي وإن قاربه (٠,٢ ْم) ولم يتعد الدرجة ٤٣ ْم في حالة العظمى. (جدول ٢)

جدول (٢) معدلات درجات الحرارة بمحطة نجران للفترة ١٩٨٥ – ٢٠٠٤ م

الشهر	درجات الحرارة (°م)				
	أعلى سجل	العظمى	الوسطى	الصغرى	أدنى سجل
يناير	٣٦,٠	٢٥,٤	١٧,٦	٩,١	٠,٢
فبراير	٣٨,٠	٢٨,٥	٢٠,٦	١٢,٠	٤,٠
مارس	٣٩,٤	٣١,١	٢٣,٧	١٥,٥	٤,٠
أبريل	٤٠,٠	٣٣,٤	٢٦,٢	١٨,٣	١٢,٠
مايو	٤٠,٥	٣٦,٤	٢٩,٧	٢١,٠	١٤,٥
يونيو	٤٢,٠	٣٨,٦	٣١,٤	٢٢,٠	١٦,٢
يوليو	٤٢,٥	٣٨,١	٣٢,٨	٢٥,٠	١٩,٨
أغسطس	٤٣,٠	٣٨,٩	٣٢,٣	٢٤,٢	١٧,٠
سبتمبر	٤١,٥	٣٦,٤	٢٩,٣	٢٠,٣	١٢,٩
أكتوبر	٣٦,٢	٣١,٨	٢٤,٣	١٥,٢	٧,٨
نوفمبر	٣٣,٠	٢٧,٧	٢٠,١	١١,٤	٣,٥
ديسمبر	٣٦,٠	٢٦,٠	١٨,١	٩,٦	١,٤

عمل الباحث من مصدر البيانات: سجلات الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة، المملكة العربية السعودية (١٩٨٥- ٢٠٠٤ م)

شكل (٣) مرئية فضائية لنظام سحب منطقة ملتقى الرياح المدارية ITCZB❖



❖ السحب تسوقها الرياح الموسمية الجنوبية الغربية من المحيطين الهندي والأطلسي مروراً بإفريقيا وهي أساس أمطار منطقة نجران وجنوب غرب المملكة

٣ ـ الرياح:

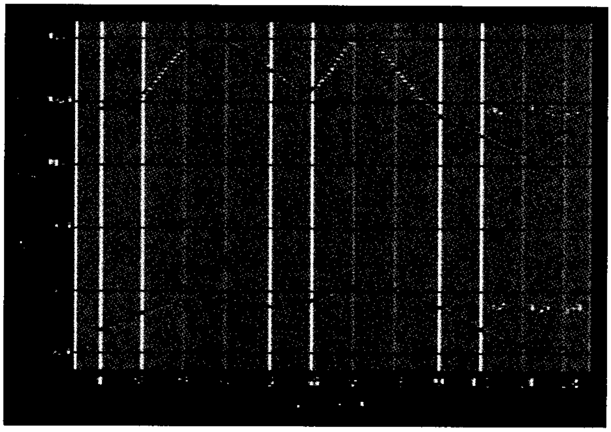
تعد الرياح من أهم المؤثرات في عنصر الأمطار، فهي تتوغل من جهة دخول المؤثرات التي تنجم عنها هذه الأمطار، وكذا في كثافاتها وكثير من خصائصها.

تتسم سرعات الرياح في محطة نجران بالهدوء النسبي إذا قارناها بكثير من مناطق المملكة. وتتراوح معدلات سرعات الرياح السائدة بين ٢,٨ عقدة/ ساعة (٥,٢ كيلومتر/ساعة) في شهر نوفمبر، و٥,٢ عقدة/ ساعة (٩,٦ كيلومتر/ساعة) في شهر يوليو. ويلاحظ أن أقل هذه المعدلات تكون في أواخر الخريف وفي شهور الشتاء. وبالنسبة لقمة الهبوب في فصل الصيف فيعود السبب إلى توغل الرياح

الجنوبية الغربية ثم انحدارها بعد تجاوزها قمم عسير نحو نجران.ويؤدي هذا الهبوط إلى تسارعها بعض الشيء. ويمكن ملاحظة ذلك أيضاً في متغير سرعات هبوب الرياح القصوى. (شكل ٤)

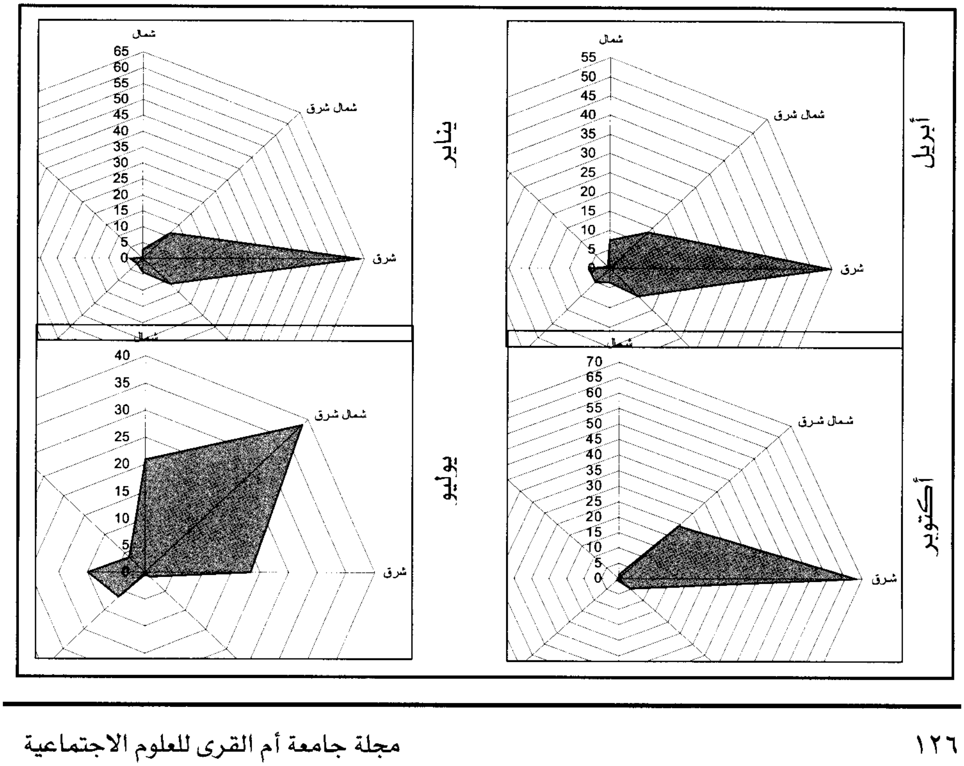
وفيما يرتبط باتجاهات هبوب الرياح فيلاحظ تميز جهة الشرق تميزاً ظاهراً في ثلاثة فصول وذلك باستثناء فصل الصيف الذي يمثله شهر يوليو فقد ظهرت جهة الشمال الشرقي فيه محتلة المركز الأول بنسبة هبوب بلغت ٣٨,٧ ٪ للرياح السائدة و ٣٠,٧ ٪ لأقصى سرعة رياح. ولا يفوت القارئ الملاحظة أن هذه النسبة تعتبر ضعيفة بالمقارنة مع الفصول الأخرى، وقد أسهمت كلا الجهتين الشمالية والشرقية في كلا السائدة والقصوى بنسب لا بأس بها. أما بالنسبة إلى الهبوب من الشرق في الفصول الثلاثة السابق ذكرها فقد كان أشده في شهر أكتوبر حيث كانت نسبة هبوب السائدة ٦٨,٣ ٪ والقصوى ٥٨ ٪ ثم في شهر يناير بنسب لهما بلغت ٦٣,٧ و ٥٩,٨ ٪ ثم في أبريل بنسب لهما ٥٤,٧ ٪ و ٣٦,٩ ٪. (الشكل ٥). وكان من نتيجة هذا الاستحواذ الشرقي ضعف الإسهام للجهات الأخرى عدا من جهة الجنوب الشرقي والتي تعتبر مساندة للجهة الشرقية. ولعل أقل جهة يحدث منها الهبوب في نجران هي جهة الشمال الغربي ؛ فهي تقارب الصفر في أغلب الشهور. ويلاحظ كذلك ضعف إسهام الهبوب من الجهات الجنوبية والغربية، بالذات في شهر أكتوبر الذي يقارب الصفر غالباً.

شكل (٤) معدلات سرعات الرياح السائدة والقصوى (بالعقدة) بمحطة نجران للفترة ١٩٨٥- ٢٠٠٤م



شكل (٥) اتجاهات الرياح السائدة بمحطة نجران

للشهور الممثلة لفصول السنة (٪) ١٩٨٥ م – ٢٠٠٤م



الأمطار في نجران

تتسم الأمطار بمنطقة نجران بالشح والقلة، كما تتسم شأنها شأن أمطار المناطق الصحراوية، بالفجائية والتذبذب الشديد، وتتطبق هذه الصفة على جميع محطات المنطقة، مع الفوارق الداخلية بينها. وكما سبقت الإشارة فإن الغرض من تضمين محطات بعيدة من نجران ضمن الدراسة هو الحصول على صورة شاملة تمكن من المقارنة بدلاً من معاملة المنطقة بمعزل عن إقليم جنوب غرب المملكة. وإذا تأملنا معدلات الأمطار السنوية بالمحطات المحيطة بنجران والمحطات الإقليمية، ومن واقع الملحق (أ) نجد أنها تقع ضمن الأقل مطراً بينها. فبينما يبلغ المعدل السنوي في نجران ٧٩ ملم نجد أنه يتراجع إلى ما يقارب نصفه في وادي الدواسر (٣٣,٦ملم) والسليل (٤٠,٢ ملم)، وإلى نحو ٥٦ ملم في شرورة إلى الشرق من نجران. ولأن المحطات المذكورة إما واقعة في ظل المطر بالنسبة للرياح الجنوبية الغربية الرطبة أو واقعة إلى الشرق المنخفض بعيداً عن تأثيرها، فأننا نجد أنها جميعاً تكون أقل حظوة من المناطق في أعلى جبال عسير أو تلك التي على المنحدرات الغربية المواجهة لتلك الرياح (انظر ملحق ١)، فهنا نجد المعدلات بلغت ٥٥٨ و ٣٣٣ و ٢٠٦ ملم في جبل فيفا وجبل سالا العارضة على التوالي. ولكن مع

ذلك نجد نجران، لارتفاعها النسبي ولقربها النسبي كذلك من تلك المؤثرات الغربية ، كانت قد حظيت بمعدل، على قلته، كان أعلى مما عليه الحال في المناطق إلى الشرق والشمال. وقاربتها شرورة إلى الشرق ذلك لأنها تالية لها في قربها من المؤثرات المذكورة. والذي قلل من حظوة المنطقة عموماً بعدها جنوباً عن المؤثرات الشتوية والربيعية ـ لمنخفضات الجوية ـ القادمة من البحر المتوسط والمتوغلة بسبب انحرافها عن مسارها البعيد في الشمال. فهي إن وصلت منطقة نجران تكون قد أفرغت جل حمولاتها في المناطق الشمالية والوسطى هناك. ولعل ذلك يتضح بمقارنة القصيم، وهي في وسط هضبة نجد ولكنها أقرب للمؤثرات

الشمالية، بوادي الدواسر والسليل و نجران حيث تحظى القصيم بمعدل سنوي يبلغ ١٣٤ ملم (أحمد، ٢٠٠٦).

من خلال تأمل الجدول (٣) والشكلين (٦) و (٧) وبدراسة توزيع الأمطار في محطات منطقة نجران، بإمكاننا الوصول إلى أن المواقع العروضية والتضاريس ووجهة الجبال تجاه المؤثرات المتحركة هي المتحكمة الرئيسة في توزيع الأمطار وكثافاتها. وبما أن هذه المنطقة تتلقى، كما سبقت الإشارة، مؤثرات من كلا الجهات الشمالية – الشمالية الشرقية والجنوبية ـ الجنوبية الغربية ، فإننا نلاحظ أن محطة الخماسين التي تقع إلى الشمال، وهي أقل المحطات هنا ارتفاعاً، تتلقى معدلاً سنوياً لا يتجاوز ٣٦,٣ ملم. وكان معدل أمطار شرورة الواقعة في السهل المنخفض في الشرق والأكثر بعداً عن المؤثرات القدمة من الجنوب الغربي أو تلك القادمة من الشمال ٥٦,٩ ملم فقط. و يلاحظ أن وقوع محطات مثل بني همبم وتثليث و نجران في ظل المطر هو الذي حرمها الحصول على كميات من الأمطار أغزر، إذ لم تزد معدلاتها عن ٦١,٦ و ٧٣,٥ و ٧٤,٨ ملم على التوالي. وبالمقابل نجد أن أبرز أثر للارتفاع والتعرض بوجهات الجبال للمؤثرات الجنوبية – الجنوبية الغربية يظهر في جبل فيفا وجبل سالا والحرجا والعارضة بمعدلات: ٥٥٨,١ و ٣٣٣,١ و ٢١٧,٤ و ٢٠٦ ملم على التوالي. وتقع بقية المحطات بين هذين الطرفين في معدلات أمطارها.

الأمطار في محطة نجران:

وعلى العموم فإنه يتأكد مما سبق ذكره ومما سيرد في تفصيل وصف المناخ بمحطة نجران أن المنطقة ككل تتسم بقلة أمطارها مع تباينات داخلية محلية. وأن عوامل كثيرة تتحكم في هذه الصورة. ويتأكد أكثر أن عنصر التضاريس يلعب الدور الرئيس في السلب والتعويض لأنحاء المنطقة، أو حتى ما جاورها لآثار الأمطار ؛ الأمر الذي ينعكس على البيئة. ويؤكد ما قد سبق التنويه

له من ضرورة التخطيط للاستفادة من الأمطار كمورد مهم جداً بالصورة التي تعود بالنفع على المنطقة وسكانها بصفة عامة.

وبتأمل بعض نتائج التحليل الإحصائي لبيانات محطة نجران في سياق اختبار التشتت والانتشار نلاحظ التذبذب الشديد للأمطار التي لا يتجاوز معدلها السنوي ٧٤,٨ ملم نجد أن الانحراف المعياري الذي يعطينا فرصة التوقع كجانب مهم في التخطيط، كان ٥٢,٥٢ ، أي أن الأمطار يمكن أن تصل كميتها نحو ١٢٦ ملم ويمكن أن تتدنى إلى ٢١ ملم فقط. ولرسم صورة دقيقة لنمط الأمطار نتعرض أيضاً نلاحظ أن الوسيط في الأمطار السنوية لمحطة نجران للفترة المذكورة يبلغ ٦٥,٢ ملم (جدول، ٤).

باعتبار الانحراف الربيعي الذي له أهمية بين الأساليب المهمة لقياس التشتت نجد أنه بينما يبلغ الربيع الأعلى ٨٩ ملم والأدنى ٤٤,٣ ملم. ويقترح هنا عدم اعتبار القيم التي تعلو الربيع الأعلى وتلك التي تجيء دون الربيع الأعلى لأنهما يضمان قيماً متطرفة (الصالح والسرياني، ٢٠٠٠)،وبهذا ينظر للمدى الربيعي الذي كان مقداره ٤٤,٧. وفي هذا السياق جاء الانحراف الربيع للأمطار السنوية بمقدار ٢٢,٣ ، ويلاحظ أن هذا الأسلوب على فائدته في إعطاء فكرة مدى التشتت إلا أنه يقصر أن يعبر عن عرض هذا المدى إلى الأطراف.

ويعطينا معامل التباين انطباعاً جيداً لذلك التذبذب، كما أنه يمكّننا من المقارنة بالمواقع الأخرى وبالمعايرة مع التباين في لتلك المواقع. ومعلوم أن معامل التباين coefficient of variation هو عبارة عن الانحراف المعياري مقسوماً على المعدل بالنسبة المئوية:

$$C.V. = 100\ (\sigma / \overline{X})$$

حيث c.v. = معامل التباين σ = الانحراف المعياري $\overline{X}$ = المعدل السنوي

وبتطبيق هذه المعادلة على الأمطار في محطة نجران أن معمل التباين قد بلغ ٦٩,٩٪ وهذه نسبة كبيرة دالة على التذبذب الشديد. وقد أشار جريجوري (Gregory, 1975) إلى أن أي نسبة تتعدى ٣٥٪ تعتبر نسبة تذبذب عالية. غير أن هناك ملاحظة مهمة وهي أن نجران بهذه النسبة تعتبر أحسن حالاً من كثير من محطات المملكة الأخرى التي قد تفوق النسبة فيها١٠٠٪ بكثير، ففي دراسة سابقة للباحث (أحمد، ١٩٩٣، ص ٩٨) وجد أن معامل التباين لينبع والسليل وجيزان والظهران بلغ ١٣٣ و١٠٤٪ و٩٦ ٪ و٩٣٪ على التوالي.

بتأمل الجدول (٥) والشكلين (٦) و (٧) يمكن استجلاء فكرة التذبذب بصورة رقمية، حيث تم ترتيب كميات الأمطار حسب أعلى كمياتها السنوية، فقد بلغ مجموعها ٢٧٤ ملم في عام ١٩٩٦م وهو أكثر من ثلاثة أضعاف المعدل السنوي (٧٤,٨ ملم). ويلي ذلك مجموع هطول قدره ١٩٥,٨ملم في عام ٢٠٠٣م أي نحو ضعفي ونصف المعدل. وفي المقابل نجد أن المجموع لسنة ١٩٧٣م لم يتجاوز ١٣ملم وهذه نسبة لا تصل خمس المعدل المذكور بمحطة نجران.

ومما يدل على ضآلة الأمطار وشحها بمحطة نجران نلاحظ أن نحو ٢٠٪ من سنوات فترة الدراسة (١٩٨٥م – ٢٠٠٤م) لم يزد نصيب كل منها عن ٢٥ ملم وأن ثلثها لم يصل نصيب السنة فيها ٥٤ ملم. ونجد أن ٧٠٪ منها لم يزد نصيبه عن ٨٤,٦ ملم، بل إن أربعة أخماس سنوات الفترة لم يتعد ١٠٠ ملم . ولا شك أن هذا يؤكد صحراوية المنطقة وجفافها الأكيد، الأمر الذي يؤكد أن أكبر اهتمام عند التفكير مشاريع الزراعة والإنتاج الحيواني أو المشاريع الاقتصادية الأخرى هو حساب موارد المياه كيفية توفيرها بالقدر الذي يضمن نجاح المشروع المعين.

جدول (٣) متوسطات الأمطار الشهرية بمحطات منطقة نجران
للفترة ١٩٨٥ – ٢٠٠٤م

الشهر	الأمطـــــار (ملم)										
	الخماسين	تثليث	عين قطان	بئر ايدمة	جبل بيض	الحرجا	بني هميم	ظهران الجنوب	نجران	بئر عسكر	شرورة
يناير	٤,٧	٣,٨	١,٩	٢,٢	٣,٤	٩,٤	٣,١	٨,٩	٤,٧	٦,١	١,٠
فبراير	٣,٠	٤,٩	٠,٩	١١,٣	٨,٦	١٧,٧	٥,٢	٨,٤	٥,١	٧,٠	٣,٨
مارس	١٠,٥	٢٣,٢	٣٣,٩	٤٣,٤	٢٥,٢	٥٠,٣	١١,٠	٢٧,٣	٢٠,٤	٣٠,٠	٢٢,٢
أبريل	١٢,١	٢٨,٥	٢١,٨	١٣,٧	٣٩,٨	٤٥,٨	٢٨,١	٥١,١	١٥,٩	٤٢,٧	١٠,٠
مايو	٢,٦	٣,٢	١٤,٣	١٤,٩	١٠,٥	٣٥,٤	٢,٥	٢٦,٧	٤,٩	٠,٤	٢,٣
يونيو	٠	٠	٦,٠	٠	٠	٦,٨	٠,٩	٤,٥	٥	٠	٥,٧
يوليو	٠,٤	٠,٤	٩,٩	١٢,٧	٢١,٢	١٣,٥	٦,٣	١٥,٢	٢,٤	٧,٨	٦,٢
أغسطس	٠,٢	٠	٥,٧	٢,٦	٠,١	١٨,٣	٠,٦	٢٠,١	١٠,٥	١٠,٨	٣,٤
سبتمبر	٠,٢	٠	٠	٠	٠	١,٢	٠,٦	٠,٢	٠	٠	٠,٥
أكتوبر	٠,٨	٢,٩	٠	٠,٩	٢,٩	٧,٦	٠	٦,٩	٢,٣	٠,٧	٠,٤
نوفمبر	٠,٣	٤,٤	٠,٢	٠	٠	٧,٦	٣,٣	٣,٨	٢,٦	٠	٠,٧
ديسمبر	١,٥	٢,٢	٢,٠	٠	٠,٣	٣,٨	٠	٥,٣	١	٠,١	٠,٧
السنوي	٣٦,٣	٧٣,٥	٩٦,٦	١٠١,٧	١١٢,٠	٢١٧,٤	٦١,٦	١٧٨,٤	٧٤,٨	١٠٥,٦	٥٦,٩

حساب الباحث اعتماداً على مصدر البيانات: سجلات الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة، جدة

و ينظر لعنصر الأمطار من عدة زوايا إحصائية للتأكيد على نمط الهطول والمقادير وتقويمها. ومن هنا سينظر إلى أمطار نجران على أساس المعدلات التي تهتم باحتمال الهطول والتجاوز لقيم محددة والمعاودة خلال فترات معينة.

وكما سيتبين من بالإحصاء أن الاعتماد على الأمطار بهذا القدر من الشح والتذبذب بدون صيانة لهذا المورد الحساس لا يأتي بثمار. ومع هذا فلا ينبغي القفز إلى نتيجة صرف النظر عن ذلك المورد فهو مؤثر في البيئة وحياة الناس ومنذ القدم. فالحديث هنا يقع في إطار الصيانة وتفادي إهدار الماء في سبيل الاستغلال الأمثل وتحقيق أكبر قدر من الرفاهية لسكان المنطقة ورفع إسهامها في الاقتصاد الوطني وللنظر لشح الأمطار وقلتها وضعف كثافتها بصورة إحصائية يمكن تناول تكرارات فئات الهطول فترة الدراسة و هو ما يبينه الجدول (٦) و الشكل (١٠). فمن الواضح أن الغالبية العظمى من أيام العام تكون خالية من الأمطار بالتحديد ٩٦ ٪ أي نحو ٣٥١ يوماً من السنة ولا تتجاوز الأيام المطيرة ١٤ يوماً تقريباً. ويوصل هطول ١ملم فأقل تلك النسبة إلى ٩٧ ٪ وبهطول ٥ ملم إلى ٩٩ ٪ وهذا اليومية طيلة دال على ضآلة الأمطار ولا تضيف كميات الهطول التي تزيد عن ١٠ ملم إلى تلك النسبة سوى ٠,٤ ٪ فقط.

وباعتبار أيام الهطول الفعلي طيلة فترة الرصد بإسقاط الأيام التي لم يحدث فيها هطول نجد أن ٥٤ ٪ من الهطول واقع في الفئة بهطول ٢ ملم فأقل ترتفع إلى ٨٥ ٪ بالفئة ١٠ ملم فأقل و إلى ٩٤ ٪ بالفئة ٢٠ ملم فأقل. وترتفع النسبة إلى ٩٧ ٪ بإضافة الفئة ٢٦ ملم فأقل.

وبمقارنة تلك النتائج بما هو عليه الأمر عالمياً أو حتى في بعض مناطق المملكة نجد أن ما تناله نجران يأتي في إطار المناطق القليلة الأمطار والتي تهطل في كثافات قليلة كذلك. ولولا أن المياه التي تعتمد عليها الحياة في مدينة نجران وقراها ترد من أعالي الهضبة وقمم مرتفعات عسير في وادي نجران ورصفائه لما أمكن لنجران أن تقيم زراعة وأن تنال نصيباً من المياه في الاستخدامات المختلفة.

فصلية الأمطار بمنطقة نجران ومحيطها

يتم تناول فصلية الأمطار هنا من حيث تركزها في فصل معين وإعطاء ذلك التركز نسبة مئوية ، وفي نفس الوقت تحديد موعد ذلك التركز أثناء فصول السنة. ومن أشهر الأساليب المستخدمة في هذا المجال أسلوب مارخام (Markham,١٩٧٠) والذي طبقه على الولايات المتحدة الأمريكية.

يذكر مارخام أن إيضاح التركز يكفي أن يكون عن طريق رسم بياني بالأعمدة في حال الحديث عن موقع واحد ، ولكن أسلوبه يكون ذا جدوى حال تعدد المواقع لتسهيل المقارنة بطريق إحصائي. وتتركز فكرة الأسلوب في كون المتوسطات الشهرية للهطول ذات قيم متجهات vectors لكلا حجم الأمطار magnitudes والاتجاه direction الذي هو الشهر معبراً عنه بوحدة هي قطاع من دائرة. وقد حددت هذه القيم كالتالي: ١٥° لشهر يناير و٤٤° لشهر فبراير و ٧٤° لشهر مارس وهكذا حتى نهاية الشهور. وتضاف بعد ذلك جميع المتجهات للحصول على "المحصلة العامة" التي تقيس درجة فصلية الأمطار.

جدول (٤) كميات الأمطار السنوية بمحطة نجران للفترة ١٩٦٦م – ٢٠٠٤ م

تسلسل	السنة	كمية الأمطار	انحراف عن المعدل	ترتيب حسب الغزارة	خصائص
١-	١٩٦٦	١١٦	٤١,٢	٢٧٤,٢	
٢-	٧٦	١٨	٥٦,٨ -	١٩٥,٨	
٣-	٦٨	٦٥	٩,٨ -	١٤٩,٩	
٤-	٦٩	٧٢	٢,٨ -	١٣٢,٩	
٥-	١٩٧٠	٧٢	٢,٨ -	١٣٢,٧	
٦-	٧١	١٠٠	٢٥,٢	١٢٠,٧	

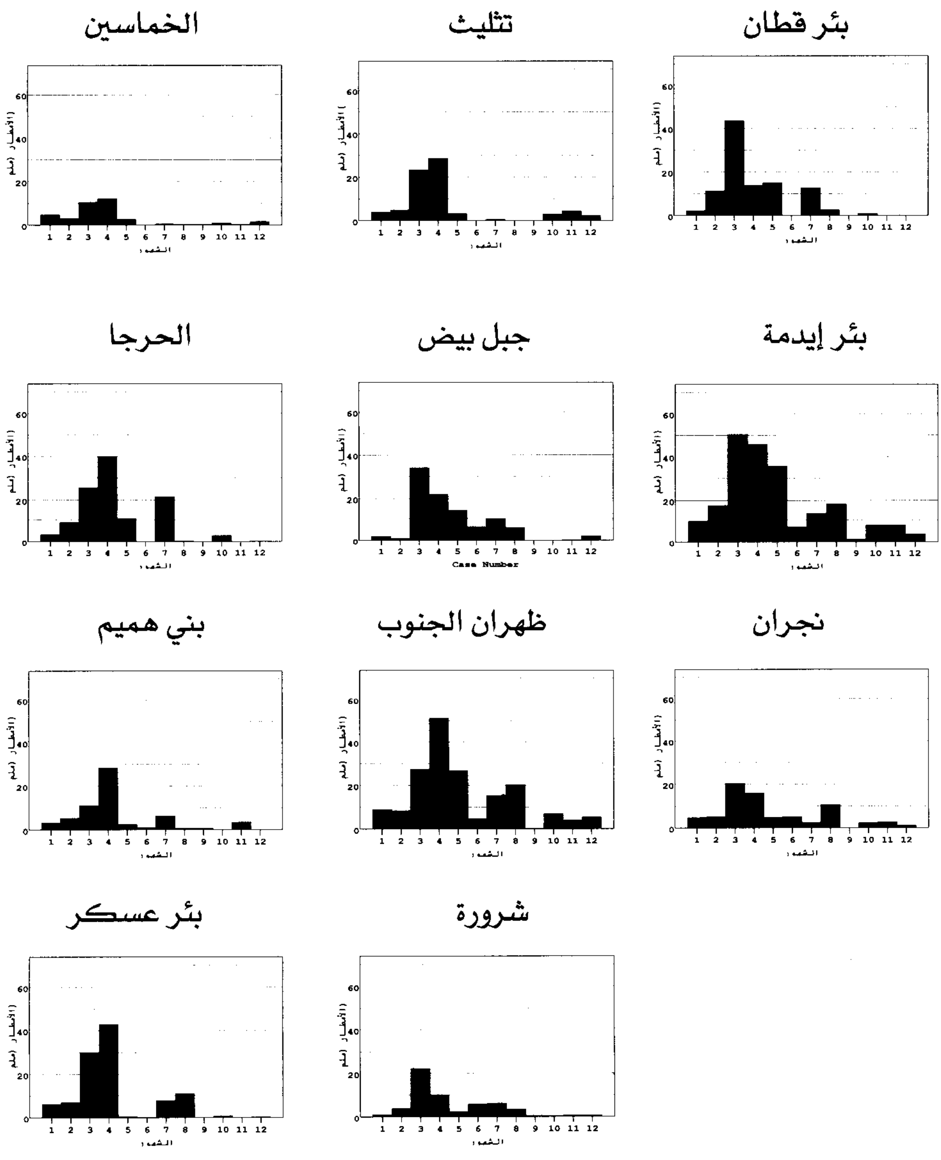
تسلسل	السنة	كمية الأمطار	انحراف عن المعدل	ترتيب حسب الغزارة	خصائص
٧-	٧٢	٧٨	٣,٢	١١٦	
٨-	٧٣	١٣	- ٦١,٨	١١٣	
٩-	٧٤	٥٧	- ١٧,٨	١٠٠	
١٠-	٧٥	٥٥	- ١٩,٨	٨٩	الربيع الأعلى
١١-	٧٦	٨٤,٦	٩,٨	٨٨,٤	
١٢-	٧٧	٦٧,٣	- ٧,٥	٨٤,٦	
١٣-	٧٨	٧٠,٤	- ٤,٤	٧٩	
١٤-	٧٩	٥٣,٩	- ٢٠,٩	٧٨,٦	
١٥-	١٩٨٠	١٧,٦	- ٥٧,٢	٧٨	
١٦-	٨١	٦٥,٢	- ٩,٦	٧٢	
١٧-	٨٢	١٣٢,٧	٥٧,٩	٧٢	
١٨-	٨٣	١٣٢,٩	٥٨,١	٧٠,٤	
١٩-	٨٤	٥٧,٤	- ١٧,٤	٦٧,٣	
٢٠-	٨٥	٧٨,٦	٨,٨	٦٥,٢	الوسيط
٢١-	٨٦	٤٤	- ٣٠,٨	٦٥,٢	
٢٢-	٨٧	١٨	- ٥٦,٨	٦٥	
٢٣-	٨٨	٤٤,٣	- ٣٠,٨	٥٧,٤	
٢٤-	٨٩	٤٩	- ٢٥,٨	٥٧	
٢٥-	١٩٩٠	١٦,٥	- ٥٨,٣	٥٥	
٢٦-	٩١	١٥,٣	- ٥٩,٥	٥٣,٩	
٢٧-	٩٢	١٢٠,٧	٤٥,٩	٥٣,٧	
٢٨-	٩٣	٧٩	٤,٢	٥١,٨	

تسلسل	السنة	كمية الأمطار	انحراف عن المعدل	ترتيب حسب الغزارة	خصائص
٢٩-	٩٤	٨٩	١٤,٢	٤٩	
٣٠-	٩٥	١٧,١	- ٥٧,٧	٤٤,٣	**الربيع الأدنى**
٣١-	٩٦	٢٧٤,٢	١٩٩,٤	٤٤	الانحراف المعياري = ٥٢,٥٢ المعدل السنوي = ٧٤,٨ ملم
٣٢-	٩٧	٨٨,٤	١٣,٦	٢٥	
٣٣-	٩٨	١٤٩,٩	٧٥,١	١٨	
٣٤-	٩٩	٥٣,٧	- ٢١,١	١٨	
٣٥-	٢٠٠٠	٥١,٨	- ٢٣,٠	١٧,٦	
٣٦-	١	١١٣	٣٨,٢	١٧,١	
٣٧-	٢	٢٥	- ٤٩,٨	١٦,٥	
٣٨-	٣	١٩٥,٨	١٢١,٠	١٥,٣	
٣٩-	٤	٦٥,٢	- ٩,٦	١٣	

حساب الباحث اعتماداً على مصدر البيانات: سجلات الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة، جدة

شكل (٦) معدلات الأمطار الشهرية لمنطقة نجران

وما حولها للفترة ١٩٨٥م- ٢٠٠٤ م



وتنتهي المعاملة الإحصائية بالحصول على قرينة التركز الفصلية Seasonality Index. ومن هنا فإن النسب المئوية العالية لتلك القرينة تدل على تركز عال، حتى إذا وصلت ١٠٠ ٪ دلت على أن كل أمطار السنة تهطل في شهر واحد منها، والعكس صحيح أي أن القرينة إذا كانت صفراً فإنها تدل على توزع الأمطار على جميع شهور السنة ولا يكون حينها من تركيز.

وبتطبيق أسلوب مارخام وبالنظر إلى الجدول (٥) نجد أن تركز الأمطار بلغ نسبة ٤٨ ٪ في محطة الخماسين تلتها ٣٨ ٪ في محطة شرورة و ٣٣ ٪ في محطة بني هميم ثم ٢٧ ٪ في محطة نجران. ويلاحظ أن جميع تلك المحطات تجيء ضمن أقل المحطات أمطاراً في منطقة الدراسة. وهنا تهطل الأمطار بتركز نسبي حيث لا تخلو كثير من الشهور من ذلك الهطول. وتتضاءل نسبة التركز إلى ٣ ٪ في جبل فيفا و إلى ٦ ٪ في جبل سالا و ٩ ٪ في كل من حرضا والعارضة. وجميع تلك المحطات تحظى بأمطار مضاعفة إذا قارناها ببقية محطات منطقة الدراسة.ويلاحظ أن موسم تركز الأمطار في ١٢ من ١٤ محطة يكون في مارس وأبريل بصورة متكافئة، أي من بواكير إلى أواسط فصل الربيع. وتشكل محطتا جبل فيفا وجبل سالا استثناء في موسم التركز. فمع أن كل الشهور تشهد هطولاً نجد أن شهر أغسطس تميز بتركز أكبر عنها. وقد أدى الارتفاع الشاهق لهاتين المحطتين إلى استقبال الأمطار من المؤثرات الشرقية والجنوبية الغربية. بل خالفتا بقية المحطات في كون التركز بسبب المؤثرات الصيفية مقدماً.

وجاءت المحصلة العامة لمحطة نجران، محور الدراسة، بنسبة ٤٦ ونتجت قرينة التركز عن نسبة ٢٧ ٪ ما يشير إلى أن العديد شهورها تحظي بشيء من الأمطار السنوية على قلتها الأمر الذي يمكن ملاحظته من الجدول (٥) والشكل (٧).

جدول (٥) نسبة تركز الأمطار بمحطات بالمنطقة المحيطة بنجران للفترة ١٩٨٥م ـ ٢٠٠٤م

المحطة	المحصلة العامة	نسبة التركز ٪	شهر التركز	المحطة	المحصلة العامة	نسبة التركز ٪	شهر التركز
الخماسين	٤٩,٢	٤٨,٨	أبريل	ظهران الجنوب	٥٢,٦	١٢,٤	أبريل
تثليث	٥٦,٧	٢٣,٩	أبريل	نجران	٤٦,٤	٢٧,٠	مارس
عين قطان	٥٧,٣	٢٠,٣	مارس	بئر عسكر	٦١,١	١٧,٢	أبريل
بئر إيدمة	٧٢,٦	٢٠,١	مارس	شرورة	٦٦,٤	٣٨,٢	مارس
جبل بيض	٥٥,١	١٦,٦	أبريل	جبل فيفا	٢٨,٦	٣,٦	أغسطس
الحرجا	٣٦,٣	٩,٧	مارس	جبل سالا	٣٧,٩	٦,٨	أغسطس
بني هميم	٧٨,٥	٣٣,٥	أبريل	العارضة	٣٨,٤	٩,١	مارس

المصدر: حساب الباحث من سجلات الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة، جدة

أ - احتمال هطول الأمطار:

لتقدير النسبة المئوية لاحتمال هطول الأمطار اقترح قلوفر و روبنسونز (Glover & Robinsons) المعادلة الآتية :

$$Z = \frac{x - \bar{x}}{\sigma}$$

حيث Z = (Zscore) فئة الانحراف المعياري المختارة لتقدير النسبة المئوية لاحتمال الأمطار بكميات محددة في السنة.

x = الحد الأدنى لكمية الأمطار المحددة.

$\bar{x}$ = المتوسط السنوي للأمطار.

σ = الانحراف المعياري.

وبعد الحصول على قيمة Z وبالرجوع إلى الجدول المخصص لذلك والذي أورده جريجوري (Gregory,1978,p.65) يمكن استخراج النسبة المئوية لاحتمال هطول الكمية المعينة من الأمطار المقابلة لقيمة Z. وقد تعينت في الدراسة الحالية الكميات (٥٠ و ٧٥ و ١٠٠ ملم) والتي تمثل القيمة الحرجة لمستويات هطول الأمطار Critical values وكانت النتائج من بيانات محطة نجران كما يأتي:

- احتمال هطول أمطار بنسبة ٥٠ ملم حداً أدنى

$$Z = \frac{٧٤,٧٨٢ \ -٥٠}{٥٢,٥٢١٦}$$

= - ٠,٤٧ والنسبة المقابلة لها هي – ٣٤,٣٦

نسبة الاحتمال هي ١٠٠ – ٣٤,٣٦ = ٦٥,٦٤ ٪

- احتمال هطول أمطار بنسبة ٧٥ ملم حداً أدنى

$$Z = \frac{٧٤,٧٨٢ - ٧٥}{٥٢,٥٢١٢٦}$$

= ٠,٠٠٤ والنسبة المقابلة لها هي ٥٤ ٪

نسبة الاحتمال هي ٥٤ ٪

- احتمال هطول أمطار بنسبة ١٠٠ ملم حداً أدنى

$$Z = \frac{٧٤,٧٨٢ - ١٠٠}{٥٢,٥٢١٢٦}$$

= ٠,٤٨ والنسبة المقابلة لها هي ٣٤,٦ ٪

نسبة الاحتمال هي ٣٤,٦ ٪

- احتمال هطول أمطار بنسبة ١٥٠ ملم حداً أدنى.

$$Z = \frac{١٥٠ - ٧٤,٧٨٢}{٥٢,٥٢١٢٦}$$

= ١,٤٣ والنسبة المقابلة لها هي ٨,٠٨ ٪

نسبة الاحتمال هي ٨,١ ٪

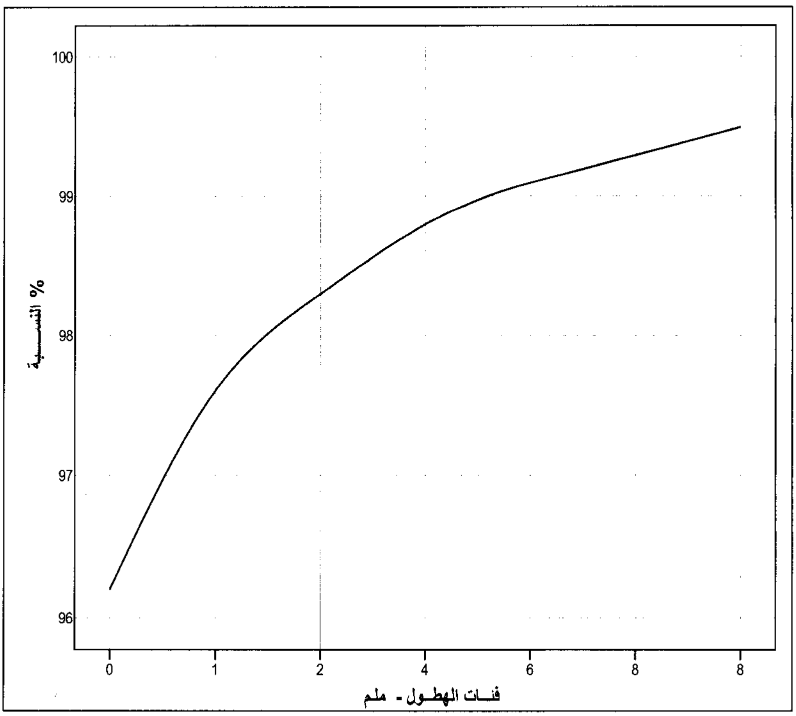
جدول (٦) النسب المئوية لتكرارات فئات الأمطار بمحطة نجران (١٩٨٥م – ٢٠٠٤م)

الفئات باعتبار مجمل أيام الفترة			الفئات باعتبار أيام الهطول لوحدها		
الفئة (ملم)	نسبة الهطول٪	نسبة تراكمية ٪	الفئة (ملم)	نسبة الهطول٪	نسبة تراكمية ٪
٠	٩٦,٢	٩٦,٢	٢ –	٥٤,١	٥٤,١
٠,٥ –	٠,٨	٩٧	٤ –	١٣,٧	٦٧,٨
١ –	٠,٦	٩٧,٦	٦ –	٨,٣	٧٦,١
٢ –	٠,٧	٩٨,٣	٨ –	٦,٣	٨٢,٤
٣ –	٠,٣	٩٨,٦	١٠ –	٣,٥	٨٥,٩
٤ –	٠,٢	٩٨,٨	١٢ –	٣,٥	٨٩,٤
٥ –	٠,٢	٩٩	١٤ –	٢	٩١,٤
٦ –	٠,١	٩٩,١	١٦ –	١,٥	٩٢,٩
٧ –	٠,١	٩٩,٢	١٨ –	٠,٨	٩٣,٧
٨ –	٠,١	٩٩,٣	٢٠ –	١,٢	٩٤,٩
٩ –	٠,١	٩٩,٤	٢٢ –	٠,٨	٩٥,٧
١٠ –	٠,١	٩٩,٥	٢٤ –	٠,٤	٩٦,١
٣٠ –	٠,٤	٩٩,٩	٢٦ –	١,٢	٩٧,٣
–	–	–	٢٦ +	٢,٣	٩٩,٦

حساب الباحث اعتماداً على مصدر البيانات: سجلات الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة، جدة

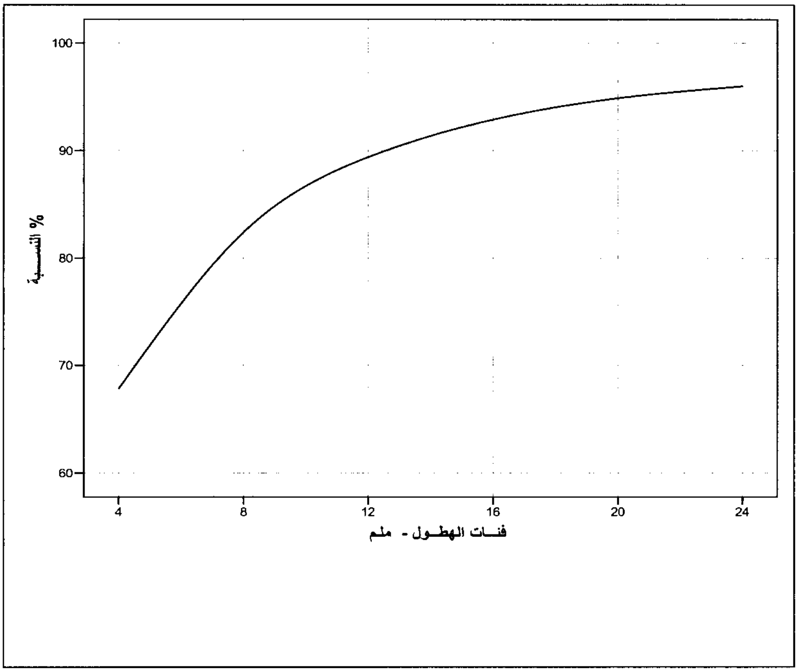
وتؤكد النتائج المتحصل عليها أعلاه شح الأمطار بنجران إذ كان احتمال الهطول بكمية ٥٠ ملم سنوياً حداً أدنى يبلغ ٦٥,٦ ٪ . ويبلغ احتمال هطول أمطار بكمية ٧٥ ملم نسبة ٥٤ ٪ في حين يبلغ احتمال هطول أمطار ١٠٠ ملم نسبة ٣٤,٦ ٪. ويبلغ احتمال هطول أمطار بكمية ١٥٠ ملم نسبة ٨,١ ٪ ومن الطبيعي هنا أنه كلما قلت الكمية زاد الاحتمال والعكس صحيح. وتؤكد هذه النتيجة مرة أخرى ضآلة الأمطار في نجران كما تؤكد أن جزءاً كبيراً من المورد المائي الحيوي لنجران يعتمد الهطول في مناطق أخرى بعيدة في سيول تحملها الأودية، وأنه لا يمكن الاعتماد في الأمطار المحلية بدرجة تخلو ممن المخاطرة.

شكل (٧) النسب المئوية لتكرارات فئات الأمطار
باعتبار جميع الأيام بمحطة نجران(١٩٨٥ – ٢٠٠٤م)



شكل (٨) النسب المئوية لتكرارات فئات الأمطار

باعتبار الأيام المطيرة وحدها بمحطة نجران (١٩٨٥ – ٢٠٠٤)



ب- تقدير فترة المعاودة واحتمال تجاوز كميات الأمطار السنوية:

يعد تقدير معاودة الهطول بأقدار محددة واحتمال التجاوز لكميات الأمطار السنوية من الجوانب المهمة في التخطيط لمناشط الإنسان المختلفة. وفيما يأتي تناول التقدير مطبقاً على بيانات نجران:

- تقدير المعاودة:

تتناول الدراسات تقديرات فترات المعاودة واحتمال التجاوز بالهطول للكميات المعينة حسب رتبها في فترة الدراسة فيها. ويتوصل إليها كما أشار فيسمان (قسم السيد ، ١٩٩٦ ؛ Viess Man, 1977) من المعادلة:

$$T = (n + m)/m \qquad (1)$$

حيث T = فترة معاودة هطول الأمطار بنفس الكمية Return period

n = عدد سنوات رصد الأمطار

m = رتبة كمية الأمطار (تنازلياً)

- **احتمال التجاوز في المستقبل**

يتم حساب السنوات التي يقع فيها احتمال تجاوز كميات محددة من الأمطار بالمعادلة الآتية (Viess Man, 1977):

$$P = 1/T \qquad (2)$$

حيث P = احتمال التجاوز

T = فترة المعاودة بالسنوات $(n + m)/m$ في معادلة تقدير المعاودة أعلاه

رتبت كميات الأمطار السنوية حسب غزارتها في محطة نجران. وبتطبيق معادلة معاودة هطول الأمطار بنفس الكمية Return period أعلاه (1) جاءت النتائج حسب ما يظهر من الجدول (٧) فقد تبين أن معاودة هطول المرتبة الأولي (٢٧٤ ملم) يحتمل أن يتم في كل٤٠ سنة، أما احتمال تجاوزها هذه الكمية فيجئ بنسبة ٣ ٪ فقط. ولا يتوقع أن تهطل كميات بهذا القدر خلال كل ٥ سنوات باحتمال ١٢٪ ترتفع إلى ٢٢ ٪ خلال كل ١٠ سنوات و إلى ٣٢ ٪ خلال كل ١٥ سنة. أما هطول ١٠٠ ملم فيحتمل أن يعاود في كل ٤ سنوات وهنا يرتفع احتمال التجاوز إلى ٢٣ ٪ ، ولأن هذا المجموع السنوي قليل فإن احتمال الحصول عليه في كل ٥ سنوات يبلغ ٧٢ ٪ ترفع النسبة إلى ٩٢ ٪ خلال كل ١٠ سنوات ثم إلى ٩٨ ٪ خلال كل ١٥ سنة. ويحتمل أن يحدث مجموع الهطول السنوي (٦٥) ملم ، مرة كل سنتين باحتمال تجاوز ٥٠ ٪. ويزداد احتمال تكرر الكميات الأقل من ذلك كل سنة،

كما نرى في كمية ١٦,٥ فأقل وفيها يرتفع احتمال التجاوز إلى ٨٨ ٪ باحتمال هطول مماثل أو أكثر بنسبة ٩٧ ٪ في ٥ كل سنوات ، وأكثر من ٩٩ ٪ خلال كل ١٠ إلى ١٥ سنة. و في قاع الترتيب حسب الغزارة والذي لم يتعد مجموعه (١٣ ملم) ارتفع احتمال التجاوز إلى ٩٣ ٪ . وفي الواقع فإن ذلك الرقم الضئيل جداً مقارنة بالهطول في بالمناطق الرطبة حيث يقل عن هطول كثير من الأيام العادية. ومن البديهي أن يحوز هذا الهطول الضئيل الذي لا يتجاوز ١٧ ٪ من المعدل في نجران على احتمال المعاودة بنسبة ٩٩ ٪ ناهيك عن ١٠ أو ١٥ سنة.

وبالجملة فقد تأكدت ندرة الأمطار بالنتائج الكمية الأمر الذي ينبغي حسابه عند التخطيط للمناشط البشرية . وينبغي التنويه إلى أنه رغم ذلك الشح في الهطول السنوي فقد وجد الباحث في دراسة سابقة إن منطقة نجران أوفر حظاً من بعض مناطق المملكة التي تتسم فيها أراضيها عموماً بالقحط (أحمد ، ١٩٩٣م).

بالنظر إلى المتوسطات الشهرية للأمطار بنجران (جدول٣ وشكل ٨) نلاحظ أن أعلى المعدلات تجيء متداخلة بين أواخر الشتاء وأوائل الربيع من ناحية ، وفي أواخر الصيف من ناحية أخرى، حيث كانت تلك المعدلات ٢٠,٤ ملم و ١٥,٩ ملم و١٠,٥ ملم لكل من الشهور مارس وإبريل وأغسطس على التوالي. وتأتي شهور أول الشتاء مع آخر الربيع وأوائل الصيف بمتوسطات قليلة تتراوح بين ٤ ملم و ٥ ملم وعلى ذلك فهي تزيد عما عليه الحال في شهور الخريف. ومن الملاحظ أنه لا يخلو شهر من شهور

السنة عن هطول لما سبق ذكره من أن المؤثرات الرطوبية الصيفية من الجنوب الغربي تتناوب على المنطقة مع المؤثرات الشتوية الربيعية من الشمال. وبالتلخيص الفصلي نجد أن الأمطار في نجران ربيعية في المقام الأول إذ يبلغ معدله منها ٤١,٢ ملم، أي ٥٥,١ ٪ من جملة الهطول، ويتلوه الصيف بمعدل ١٧,٩ ملم

(٢٣,٩ ٪) فالشتاء بمعدل ١٠,٨ ملم (١٤,٤ ٪). ويأتي الخريف في ذيل القائمة حيث لا يتعدى معدله ٤,٩ ملم – ٦,٦ ٪.

جدول (٧) احتمال سنوات معاودة الأمطار ونسبة احتمال تجاوزها لكمياتها السنوية
بمحطة نجران للفترة ١٩٦٦ م

السنة	الأمطار تنازلياً	الرتبة حسب الغزارة	احتمال المعاودة (سنوات)	احتمال التجاوز (٪)
١٩٩٦	٢٧٤,٢	١	٤٠	٣
٢٠٠٣	١٩٥,٨	٢	٢١	٥
١٩٩٨	١٤٩,٩	٣	١٤	٧
١٩٨٣	١٣٢,٩	٤	١١	٩
١٩٨٢	١٣٢,٧	٥	٩	١١
١٩٩٢	١٢٠,٧	٦	٨	١٣
١٩٦٦	١١٦	٧	٧	١٥
٢٠٠١	١١٣	٨	٦	١٧
١٩٧١	١٠٠	٩	٥	١٩
١٩٩٤	٨٩	١٠	٥	٢٠
١٩٩٧	٨٨,٤	١١	٥	٢٢
١٩٧٦	٨٤,٦	١٢	٤	٢٤
١٩٩٣	٧٩	١٣	٤	٢٥

السنة	الأمطار تنازلياً	الرتبة حسب الغزارة	احتمال المعاودة (سنوات)	احتمال التجاوز (٪)
١٩٨٥	٧٨,٦	١٤	٤	٢٦
١٩٧٢	٧٨	١٥	٤	٢٨
١٩٦٩	٧٢	١٦	٣	٢٩
١٩٧٠	٧٢	١٧	٣	٣٠
١٩٧٨	٧٠,٤	١٨	٣	٣٢
١٩٧٧	٦٧,٣	١٩	٣	٣٣
١٩٨١	٦٥,٢	٢٠	٣	٣٤
٢٠٠٤	٦٥,٢	٢١	٣	٣٥
١٩٦٨	٦٥	٢٢	٣	٣٦
١٩٨٤	٥٧,٤	٢٣	٣	٣٧
١٩٧٤	٥٧	٢٤	٣	٣٨
١٩٧٥	٥٥	٢٥	٣	٣٩
١٩٧٩	٥٣,٩	٢٦	٣	٤٠
١٩٩٩	٥٣,٧	٢٧	٢	٤١
٢٠٠٠	٥١,٨	٢٨	٢	٤٢
١٩٨٩	٤٩	٢٩	٢	٤٣
١٩٨٨	٤٤,٣	٣٠	٢	٤٣

السنة	الأمطار تنازلياً	الرتبة حسب الغزارة	احتمال المعاودة (سنوات)	احتمال التجاوز (٪)
١٩٨٦	٤٤	٣١	٢	٤٤
٢٠٠٢	٢٥	٣٢	٢	٤٥
١٩٦٧	١٨	٣٣	٢	٤٦
١٩٨٧	١٨	٣٤	٢	٤٧
١٩٨٠	١٧,٦	٣٥	٢	٤٧
١٩٩٥	١٧,١	٣٦	٢	٤٨
١٩٩٠	١٦,٥	٣٧	٢	٤٩
١٩٩١	١٥,٣	٣٨	٢	٤٩
١٩٧٣	١٣	٣٩	٢	٥٠

حساب الباحث اعتماداً على مصدر البيانات: سجلات الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة، جدة

لعل نظرة إلى أحداث الأمطار المتطرفة تمكننا من الخروج بصورة دقيقة كان يطمسها الاعتماد على المتوسطات. ففي دراسة للباحث (أحمد ، ٢٠٠٦م) لسجلات محطة نجران وجد أحداثاً فريدة لهطول كبير. ففي يوم ١٩٩٦/٣/٢٦م هطلت أمطار بلغت جملتها في يوم واحد ١٥٧ ملم من منخفض بحر متوسطي عميق. ولا بد أن الأثر الذي أحدثه ذلك الهطول كان بليغاً جداً ويكفي أن نتذكر أنه يعادل ضعف معدل الهطول السنوي بتلك المحطة. ومن قراءة الباحث لأحوال الطقس السنوبتية لهذا اليوم اتضح له أن معدل غطاء السحب كان ٦,٣ أوكتا، أي بنسبة ٧٩٪ من غطاء السماء، كما كان معدل سرعة الرياح عقدتين فقط

(٣,٧ كيلومتر/ساعة). ولم تزد أعلى سرعة عن ١٠ عقد (١٨,٥ كيلومتر/ساعة) وهي تقع في وصف النسيم الهادئ gentle breeze في جدول بيوفورت والتي لا يتوقع منها أي تخريب أو تدمير. وكما هو متوقع فقد كان هبوب الرياح المتصلة بهذه الظواهر في هذا الموسم هي الجهات الشمالية والشمالية الشرقية. لقد جثم ذلك المنخفض العميق فوق سماء المدينة وقلّت حركة الرياح وتوفرت كل الظروف اللازمة للانهمار الكبير وهو من الحالات التي تسجل حيث لا يتكرر بهذه الكثافة إلا في فترات بعيدة إذ كان حدوثه مرة واحدة في فترة أطول من دورة وربع دورة مناخية (٣٩ سنة). ثم حدث هطول آخر في يوم ٢٠٠٣/٨/٧م قارب المعدل السنوي إذ بلغ ٦٤ملم وبدرجة أقل هطول ١٩٩٩/١/٨م (٤٨ملم) فهطول ١٩٩٦/٦/١٦م (٤٣ ملم). ويلاحظ هنا أن هذا الشذوذ ميز سنة ١٩٩٦م بالذات فبلغ مجموع يومين فقط فيها بأمطار جملتها نحو ٢٠٠ ملم.

ويلاحظ أيضاً أن تكرار مثل ذلك الحدث الفريد في الهطول تركز من منتصف التسعينيات إلى وقتنا الحاضر خلال فترة التسجيل المنتظم لنجران. ولكن هذا لا ينفي تكرر مثل هذه الأحداث في تاريخ سابق لتاريخ التسجيل. فعلى سبيل المثال فقد بلغ مجموع الهطول في عام م ١٩١ ملم، كان إسهام كل من شهري أبريل وأغسطس منها نحو ٨٥ ملم. وربما كان الهطول في يوم واحد إذ لم يتيسر الحصول على تفصيل ذلك. وكان لعام ١٩٧٧م حظ أوفر إذ سجل أمطاراً أغزر نسبياً بلغت ١٩٦,٦ملم كان نصيب أكتوبر وحده منها ٩٤ ملم ربما هطلت في يوم واحد لنفس السبب المذكور أعلاه (أحمد، ٢٠٠٦ م). ولا نتعجب من مفاجأة شهر أكتوبر وهو شهر خريفي يتصف بندرة المطر في نجران شأن شهور الخريف الأخرى. ومن هنا نجد أن المفاجأة بالهطول الكبير يمكن أن تحدث في أي فصل من الفصول ولكن الربيع أظهر تقدماً في ذلك تلاه الصيف بخاصة أواخره (أغسطس) ثم الشتاء وأخيراً الخريف. وهذا يعيد للأذهان أخطار السيول كأهم آثار مثل ذلك

النوع من الهطول وما يمكن أن تحدثه من دمار للبيئة البشرية ونشاطات الإنسان وحركته. وبنفس القدر من الأهمية أن ذلك الوارد المائي الكبير وبسبب الانحدار المعتبر يضيع أغلبه ربما إلى مناطق ليست هي الأصلح للزراعة أو ربما صعب الحصول على ذلك الجزء الذي يضيع في الرمال أو تبخراً.

جدول (٨) سجل الأمطار المتطرفة بمحطة نجران خلال الفترة ١٩٨٥ – ٢٠٠٤م

التاريخ	المجموع في السنة	الهطول في يوم واحد	نسب الهطول للسنة ٪
١٩٩٦/٣/٢٦	٢٧٤,٢	١٥٧	٥٧
٢٠٠٣/٨/٧	١٩٥,٨	٦٤	٢٣
١٩٩٩/١/٨م	٥٣,٧	٤٨	٨٩
١٩٩٦/٦/١٦	٢٧٤,٢	٤٣	١٨

المصدر : سجلات الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة، جدة

الخاتمـــة

يجدر بنا في ختام هذه الدراسة الإشارة إلى ما خلصت إليه من جانب إجابة التساؤلات عن حظوة نجران بموارد مائية يعتمد عليها في تطوير زراعة تعول السكان وترقى إلى مستوى الإنتاج الاقتصادي، وكذا إمكانية مساندة تربية للحيوان ومساندة رعي مهم اقتصادياً.

لعل أول تساؤل يطرح هنا هل حققت الدراسة التي وصفت بأنها أول دراسة متخصصة من نوعها. ويعتقد أن هذا قد كان إذ أنه قد تم فيها إلقاء الأضواء على عنصر الأمطار بمنطقة نجران متمحورة بصورة رئيسة على محطة نجران نفسها مما يعتقد أنه يسهم في تشكيل الإطار العام للتخطيط لتنمية الموارد. ووضعت الدراسة إحدى اللبنات الأساسية لدراسات تفصيلية في المجالات الجغرافية الطبيعية والبشرية ومجالات التنمية في المنطقة.

وألقت الدراسة الأضواء على خصوصية العوامل المؤثرة في عنصر الأمطار ومن أهمها عامل الارتفاع عن سطح البحر ووقوع نجران في ظل المطر في بعض الفصول في وجه المؤثرات القادمة من الغرب، وتعرضها للمؤثرات القادمة من الشرق. غير أن هذه الأخيرة وهي تسهم في إضعاف مستوى تركز الأمطار الشهرية إلا أنها تكون قد ألقت بأغلب حمولتها قبل الوصول إلى المنطقة ما يؤدي إلى حرمانها من مما تحظى به غيرها في المرتفعات الجنوبية الغربية للملكة.

أبانت الدراسة أن الأمطار تلعب الدور الرئيس في حياة الناس والبيئة الطبيعية التي جعلت المنطقة مستفيداً من رئيساً من ذلك المورد الحيوي الوارد انحداراً من المرتفعات الأكثر حظوة إلى الغرب. وقد جعل ذلك المنطقة بيئة صالحة للعديد من المناشط البشرية كالزراعة والرعي والاستخدام الحضري والبشري على وجه العموم.

وتوصي الدراسة الحالية بالاهتمام بتأسيس مصادر لقواعد بيانات يمكن الاستفادة منها للدراسات المطلوبة للتخطيط في كل المجالات مثلما وفرت تلك الدراسة من خصائص الأمطار والتي يمكن الاستفادة منها في مجال صيانة موارد المياه.

وتوصي الدراسة بتشجيع القطاع الخاص ودعمه للاستثمار في زراعة البيوت المحمية (الصوبات) وترشيد استهلاك المياه باستخدام الوسائل الحديثة كالري بالتنقيط والتقليل من نشاط التبخر وتلطيف الحرارة للنبات. وتشجيع زراعة المحاصيل التي تقل متطلباتها للماء بخاصة تلك التي لا تتطلب موسماً زراعياً متطاولاً وتجنب محاصيل تتطلب كميات كبيرة من المياه مثل الموز والذرة الشامية.تشجيع استخدام الوسائل الحديثة التي وتوفر الفرصة الكافية للمحاصيل للاستفادة المثلى مياه وريها في أوقات البرودة كالمساء والصباح الباكر، وتجنب الري في الضحى الأعلى وأوقات حدوث الحرارة العظمى – أي من الساعة الواحدة إلى الثالثة بعد الظهر.

المراجـع

- أحمد بدر الدين يوسف محمد (١٩٩٣م): مناخ المملكة العربية السعودية، رسائل جغرافية (١٥٧)، قسم الجغرافيا و الجمعية الجغرافية الكويتية، الكويت.

- أحمد، بدر الدين يوسف محمد (٢٠٠٦م): تطرف العناصر المناخية في المملكة العربية السعودية، مركز دراسات الخليج والجزيرة العربية، سلسلة الإصدارات الخاصة، العدد ١٥، جامعة الكويت، الكويت.

- أحمد، بدر الدين يوسف محمد (٢٠٠٩م): راحة الإنسان الحرارية في المملكة العربية السعودية بتطبيق بعض القرائن الحيوية – المتيورولوجية، مجلة كلية الآداب بجامعة الزقازيق، العدد ٤٦ ، ص ص ٦٠١ - ٦٦٥

الأحيدب ، إبراهيم (١٤٢١هـ): توزيع الأمطار في جنوب غرب المملكة العربية السعودية ، الأحيدب ، الرياض .

- الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة، المملكة العربية السعودية (١٩٨٥ – ٢٠٠٤م): التقارير السنوية، جدة.

- الشريف، عبد الرحمن صادق (١٩٨٤م): جغرافية المملكة العربية السعودية ، الجزء الثاني- إقليم جنوب غرب المملكة، دار المريخ، الرياض.

- الصالح، ناصر عبد الله و السرياني محمد محمود (٢٠٠٠ م): الجغرافيا الكمية و الإحصائية : أسس و تطبيقات بالأساليب الحديثة، ط ٢، مكتبة العبيكان ، الرياض.

- عثمان، مصطفى نوري (١٩٨٣م) : الماء .. ومسيرة التنمية في المملكة العربية السعودية، مطبوعات تهامة، جدة.

- عزيز ، مكي (١٩٧٢ م): الأمطار بالمملكة العربية السعودية ، مجلة كلية الآداب بجامعة الرياض – المملكة العربية السعودية ، العدد ٢، ص ص ٢٣٩ – ٢٨٧.

- الفندي ، محمد جمال الدين (١٩٨٥م): الأرصاد الجوية، الإسكندرية.

- قسم السيد، عبد الملك (١٩٩٥م): احتمالات هطول الأمطار ودرجة الاعتماد عليها في المملكة العربية السعودية، الجمعية الجغرافية السعودية، سلسلة بحوث جغرافية، العدد (٢١)، جامعة الملك سعود، الرياض.

- قسم السيد، عبد الملك (١٩٩٦م): التذبذب الفصلي للأمطار في المملكة العربية السعودية، الجمعية الجغرافية الكويتية، وقسم الجغرافيا- جامعة الكويت، الكويت، رسالة ١٩٧.

- الماحي، سيد (١٣٩٥هـ): نجران الحديثة ، الرياض.

- وزارة التعليم العالي، المملكة العربية السعودية (١٩٩٩م): أطلس المملكة العربية السعودية، الرياض.

- وزارة المياه والكهرباء، المملكة العربية السعودية (١٤٢٤هـ): التقرير السنوي.

- وزارة المياه، المملكة العربية السعودية (١٤٢٤هـ): التقرير السنوي لعام ١٤٢٣هـ ، الرياض.

- الوليعي، عبد الله ناصر (١٩٩٦م): جيولوجية وجيومورفولوجية المملكة العربية السعودية، بحوث في الجغرافيا الطبيعية للمملكة العربية السعودية – القسم الأول، الوليعي، الرياض.

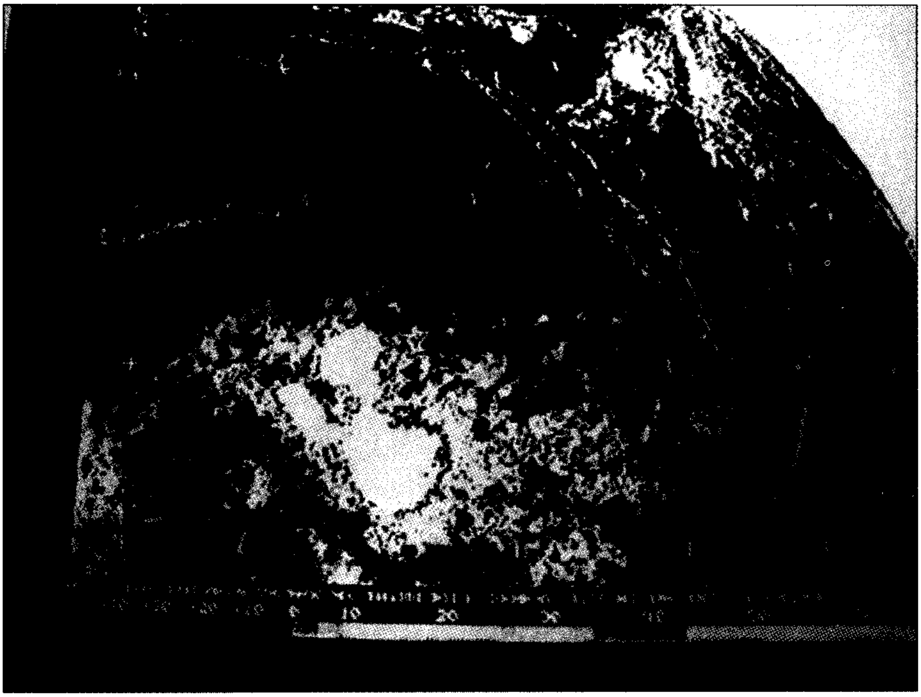
- Ahmad, B. Y. M (2008): Climate aspects of Western Saudi Arabia, Bulletin of the Egyptian Geographic Society, vol. 81, pp 125-158.
- Al Tantawy, A. H. (1963): The tropical easterly jet stream over Africa, Meteorological Department, Cairo.
- Bhalotra,Y.P.R.(1960): The weather of Port Sudan, Memoir no.3, Sudan Met. Service, Khartoum, Sudan.
- Flohn, H. (1969) Climate and weather, Weidenfield & Nicholson , London.
- Griffiths, J. F. (1976): Applied climatology, 2nd ed, Oxford University Press, London.
- Koteswaram, P. (1958): The easterly jet stream in the tropics, Tellus,vol.10, pp 43-57 .

Markham, C. G. (1970): Seasonality of precipitation in the United States, Annals of the Association of American Geographers, vol. 60 no. 3, pp 593-597.

- Srivasta, M. K.(1975): Regional variations in the seasonality of precipitation in Bangladesh, vol. 42, A, N.I., pp 68-72.
- Sumnar, G. (1988): Precipitation, John Wiley, Chichester, U.K.

- Taha, M. F. et al, (1981): The climate of the Near east, in , The climate of southern and western Asia, by Takahashi, K. and Arakawa, H. (eds),World Survey of Climatology, vol.9, Elzeveir Scientific Publishing Co., Amsterdam, pp 183-233.
- Trewartha, G. & Horn, L. (1980): An introduction to climate, Mc Graw-Hill, New York.
- Viessman W. Jr. et al (1977): Introduction to hydrology, Harpex and Pow, New York.
- www.makkah.gov.sa
- www.momra.gov.sa
- www.mof.gov.sa موقع وزارة الكهرباء و المياه

ملحق (أ) مرئية تمثل نموذج الأنظمة التي تحمل الأمطار لجنوب غرب المملكة العربية السعودية في الصيف



ملحق (ب) درجات الحرارة والأمطار

ببعض المحطات الإقليمية المحيطة بنجران ١٩٨٥- ٢٠٠٤م

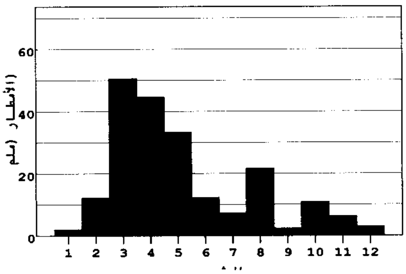
الشهر	الارتفاع متر	درجات الحرارة (°م)				الأمطار ملم
		أعلى سجل	العظمى	الوسطى	الصغرى	
السليل	٦١٤	٤٧,٨	٣٤,٧	٢٨,٩	١٨,٨	٤٠,٣
وادي الدواسر	٧٠١	٤٧,٢	٣٥,٨	٢٧,٢	١٨,٧	٣٣,٦
الباحة	١٦٤٦	٣٩,٠	٢٩,٢	٢٢,٩	١٦,٥	١٤٨,٦
بيشة	١١٦٣	٤٣,٤	٣٣,٣	٢٥,٥	١٦,٨	١٠٣,٦
خميس مشيط	٢٠٥٤	٤١,٠	٢٧,٣	١٩,٨	١٣,٦	٢٠٩,٤
نجران	١٢١٠	٤٣,٠	٣٢,٨	٢٥,٥	١٧,٠	٧٤,٨
شرورة	٧٢٥	٤٦,٧	٣٥,٩	٢٧,٥	١٩,١	٥٦,٣
جيزان	٣	٤٥,٣	٣٥,٥	٣٠,٢	٢٥,٨	٩٠,١

حساب الباحث اعتماداً على مصدر البيانات: سجلات الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة، جدة

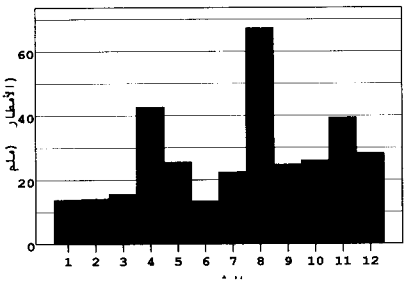
ملحق (ج) الأمطار الشهرية لبعض المحطات الواقعة علي واجات الرياح

على الجانب المقابل لمنطقة نجران للفترة ١٩٨٥- ٢٠٠٤

العارضة



جبل فيفا



جبل سالا

